

TEOR DE CARBOIDRATO EM RAÍZES E CAULES DE DEZ VARIEDADES DE MANDIOCA, DURANTE O PRIMEIRO CICLO^{1/}

Valmir Silva de Jesus^{2/}

Carlos Floriano de Moraes^{3/}

Francisco F.F. Teles^{4/}

Carlos Sigueyuki Sedyama^{3/}

1. INTRODUÇÃO

A nutrição humana, sobretudo nos países em desenvolvimento, tem-se mostrado deficiente em calorias e proteínas, apesar dos vários programas, patrocinados por instituições nacionais e internacionais, de atividades especificamente destinadas a corrigir essa situação.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é considerada por NARTEY (10) alimento predominantemente amiláceo, semelhante à batata-doce, cará e inhame. A variedade e a idade das plantas são fatores que influem no rendimento e qualidade de raízes de mandioca (3), especialmente no teor de amido (9). As raízes tuberosas da mandioca são evidenciáveis do segundo ao terceiro mês do plantio, mas o pleno crescimento ocorre do quinto ao oitavo mês, conforme SINHA e NAIR (14).

Assim, para observar corretamente o comportamento da planta, é importante estudar-lhe o ciclo vegetativo (15). Na realidade, o potencial produtivo e, conse-

^{1/} Parte da tese apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre.

Aceito para publicação em 23-10-1986.

^{2/} Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia S.A. EPABA. Av. Ademar de Barros, 967-Ondina. 40000 Salvador, Bahia.

^{3/} Departamento de Fitotecnia da UFV. 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Química da UFV. 36570 Viçosa, MG.

qüentemente, o futuro da cultura manifestam-se durante o primeiro ciclo, sendo o segundo, geralmente, uma consequência do primeiro.

Dentro dessas perspectivas, procurou-se identificar, no presente trabalho, as fases do primeiro ciclo de dez variedades de mandioca, a partir do quinto mês de plantio, nas quais se poderia obter maior proveito de carboidrato na raiz e no caule.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi instalado em 27 de outubro de 1983, no «Campus» da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG, num Latossolo Vermelho Distrófico, cujas características químicas e granulométricas encontram-se no Quadro 1. Alguns indicadores das condições climáticas durante o período desse estudo estão no Quadro 2.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições e tratamentos no esquema fatorial, trabalhando-se com dez variedades, amostradas em seis diferentes idades, perfazendo um total de 60 tratamentos. Das variedades utilizadas, quatro pertencem ao grupo denominado mandiocas mansas, aipins ou macaxeiras, conhecidas por 'Aipim Quintal', 'Manteiga', 'Pão-do-Chile' e 'Rosa', enquanto as demais se agrupam entre as mandiocas bravas, ou tóxicas, conhecidas por 'Branquinha', 'Chagas', 'Harmônica', 'Iracema', 'São Pedro' e 'Vara de Canoa'.

Do quinto até o décimo mês após o plantio (MAP), realizou-se colheita mensal de uma planta por parcela, sempre dentro do padrão de semelhança com as demais da mesma parcela. Para as análises químicas, foram retirados do caule três pedaços (de cerca de 20 cm), da parte basal, mediana e apical, e foi escolhida a maior das raízes.

O teor de carboidratos ácido-digeríveis (CAD), tanto em raízes quanto em caules, foi determinado em laboratório, usando-se três repetições, sendo a média destas correspondente a uma parcela de campo.

Da maior raiz de cada planta amostrada, depois de lavada em água corrente e cuidadosamente enxugada com toalha de algodão, tomaram-se porções transversais, com casca, da parte proximal, mediana e distal, conforme descrito por O'HAIR *et alii* (11), com cerca de 1 cm de altura. Essas rodela foram cortadas em cubos com 1 cm de aresta, ou menores, colocadas em placas de Petri e secas, a 70°C, em estufa com circulação forçada de ar, até a obtenção de peso constante. A matéria seca foi determinada por diferença. Os cubos secos foram triturados em moinho Wiley-Thomas, com peneira de aço inoxidável de 20 «meshes», guardando-se o produto obtido em frasco de Wheaton, com tampa de pressão, até que se fizessem as análises (12).

Os carboidratos ácido-digeríveis foram determinados após hidrólise, por HCl 0,6 N, de 500 mg de amostra seca, durante duas horas e meia de ebulição sob refluxo, seguida de colorimetria, pelo reagente de Teles (13), com leitura em colorímetro fotoelétrico, em 540 nm.

As três secções do caule foram cortadas em porções transversais (rodela) de altura inferior a 1 cm, com posterior corte «em cruz». Depois de colocadas em placas de Petri de vidro, previamente preparadas, foram pesadas e, a partir daí, sofreram todo o processamento descrito para as raízes, no que diz respeito à determinação de CAD e de matéria seca.

QUADRO 1 - Características químicas e granulométricas do solo na área do experimento^{1/}. Viçosa, 1985

pH em H ₂ O (1:2,5)	Al+++	eq.mg/100g		P	K
		Ca++	Mg++		
5,2	0,00	1,7	0,5	6	88
Argila	Silte	%		Classificação textural	
		Areia fina	Areia grossa		
36	9	14	41	Argilo - arenoso	

^{1/} Análises realizadas no Departamento de Solos da UFV.

QUADRO 2 - Características climatológicas durante o período experimental^{1/}, Viçosa, 1985

Período	Temperatura (°C)			Umidade relativa (%)	Insolação (horas) diária	Pluv. total (mm)	Amostragem (mes)
	Méd.	Máx.	Min.				
1984							
20-31/10	18,5	23,6	15,7	86	3,7	68,4	-
01-30/11	21,4	26,8	17,9	83	4,7	154,7	-
01-31/12	21,6	26,9	18,4	84	4,3	319,2	-
1985							
01-31/01	22,7	30,2	17,6	76	8,3	97,6	-
01-29/02	23,5	31,0	18,9	81	8,6	47,0	-
01-30/03	22,2	28,6	18,2	83	6,0	153,4	5º
01/04-11/05	19,8	26,1	15,9	84	6,3	29,9	6º
12/05-08/06	18,6	27,1	13,4	82	8,2	7,6	7º
09/06-13/07	16,8	25,4	11,3	81	7,3	8,3	8º
14/07-13/08	17,4	25,8	11,7	76	7,3	1,3	9º
14/08-05/09	16,0	21,3	12,6	83	2,8	63,5	10º

^{1/}Dados registrados na Estação Climatológica Principal de Viçosa e fornecidos pelo Departamento de Engenharia Agrícola da UFV, Viçosa, MG.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de CAD na matéria seca (MS) da raiz apresentou diferenças apenas entre as variedades 'Branquinha' e 'Vara de Canoa' (Quadro 3). Contudo, em todas as variedades, os teores mais elevados foram registrados nos dois últimos meses do estudo.

Pelo cálculo do teor de CAD na matéria fresca (MF) da raiz (Quadro 4), observou-se superioridade da 'Branquinha', 40,35%, sobre as demais variedades, exceto a 'Aipim Quintal'. Todavia, o teor de CAD aumentou progressivamente, à medida que se protelou o período de colheita, registrando-se acréscimos do sétimo ao décimo MAP em todas as variedades.

Enquanto o teor de MS da raiz variou com a idade de cada variedade (Quadro 5), em termos de conteúdo de CAD da raiz (Quadro 6) houve superioridade da 'Manteiga' sobre as variedades 'Vara de Canoa', 'Chagas', 'Pão-do-Chile', 'Harmônica', 'São Pedro' e 'Iracema', por sua vez, a 'Aipim Quintal', semelhantemente à 'Manteiga', também superou a 'São Pedro' e 'Iracema' em conteúdo de CAD. Verificou-se ainda que, para qualquer uma das variedades, o período do quinto ao sexto MAP apresentou conteúdos inferiores aos das demais idades.

Visando estimar os rendimentos potenciais, registrou-se o peso da matéria fresca das raízes por planta (Quadro 7). A produção de raízes da variedade 'Manteiga' foi superior à da 'Pão-do-Chile', 'Branquinha', 'Harmônica', 'São Pedro' e 'Iracema'. Embora não evidenciando superioridade sobre essas últimas variedades, as outras macaxeiras, 'Aipim Quintal' e 'Rosa', bem como as tóxicas, 'Vara de Canoa' e 'Chagas', apresentaram resultados semelhantes aos da 'Manteiga'.

As diferenças entre as variedades, quanto ao teor de CAD na MS da raiz e teor calculado para a MF, refletiram um efeito de diluição, pelo teor de água, na expressão do teor de CAD. É possível que esse teor de água, embora contribuisse no peso da matéria fresca da raiz, tenha comprometido perspectivas de rentabilidade baseadas nessa última forma de mensurar a produção. Observou-se, contudo, que a influência do teor de água nos resultados comparados foi mais efetiva nas variedades do que nas suas idades, visto que, nas últimas, as tendências permaneceram pouco alteradas. A redução da pluviosidade do quinto para o nono MAP (Quadro 2) poderia ter contribuído para a pouca diferença entre idades, sobretudo do sétimo ao décimo MAP.

Atributos, como senescência foliar, caracterizada pelo número de folhas, e produção de folhas, em peso, além de outros sugeridos pela literatura, como as modificações morfofisiológicas do sistema de estomas (1, 5) e a exploração do solo em maior profundidade pelo sistema radicular fibroso (2) devem ter contribuído para o representativo aumento verificado no teor de MS e, conseqüentemente, no conteúdo de CAD do sexto ao sétimo MAP, verificando-se estabilização a partir desse último mês de idade até o décimo MAP.

De acordo com GOODWIN e MERCER (6), o amido é armazenado num processo de longa duração, para uso na germinação ou brotação. Em plantas de mandioca, o teor máximo verifica-se durante a fase de repouso (4). WAREING e PHILLIPS (16) acreditam que essa fase, geralmente, ocorre por condição externa desfavorável, sendo um tipo de dormência forçada ou imposta.

Neste estudo, registrou-se acentuado decréscimo de folhas retidas nas plantas do sétimo até o décimo MAP, situação oposta à referente aos componentes de produção da raiz. Tal ocorrência seria justificada por uma diminuição da atividade da planta, permanecendo apenas a migração de reservas para as raízes, completando-se, nessa fase, o primeiro ciclo.

QUADRO 3 - Teores de carboidratos ácido-digeríveis, em percentagem, do quinto ao décimo MAP, na matéria seca das raízes de dez variedades de mandioca^{1/}

Variedades	Idade (MAP)					Médias
	5	6	7	8	9	
Alpim Quintal	91,72	92,68	93,37	92,63	94,22	93,32 ab
Branquinha	95,16	93,28	94,04	94,36	94,36	93,97 a
Chagas	91,28	88,88	93,44	92,99	95,74	93,18 ab
Harmônica	92,18	91,10	92,01	91,33	94,50	92,62 ab
Iracema	90,74	89,52	93,57	92,25	95,23	92,60 ab
Manteiga	93,44	90,87	93,60	90,64	94,34	93,12 ab
Pão-do-Chile	89,09	88,98	91,58	90,31	94,83	91,69 ab
Rosa	92,69	89,73	91,93	91,67	92,62	92,22 ab
São Pedro	94,27	90,68	92,26	89,73	94,05	92,54 ab
Vara de Canoa	88,09	91,76	90,70	89,97	93,20	91,30 b
Médias	91,87CD	90,75D	92,65BC	91,40CD	94,31AB	94,97A

^{1/} As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 4 - Teores de carboidratos ácido-digeríveis, em percentagem, do quinto ao décimo MAP, na matéria fresca das raízes de dez variedades de mandioca

Variedades	Idade (MAP)						Médias
	5	6	7	8	9	10	
Aipim Quintal	30,98	36,33	41,19	40,54	41,82	41,52	38,56 ab
Branquinha	36,94	37,82	41,81	41,63	41,76	42,15	40,35 a
Chagas	24,63	26,66	35,28	36,28	37,49	36,73	32,84 e
Harmônica	28,67	33,37	36,81	38,44	38,60	40,77	36,11 cd
Iracema	27,79	33,40	38,68	38,95	38,58	37,27	35,77 cd
Manteiga	29,39	34,64	38,66	37,44	38,44	40,41	36,43 bcd
Pão-do-Chile	26,10	33,45	35,73	36,28	38,40	36,59	34,42 de
Rosa	30,63	32,39	39,81	39,67	39,18	42,04	37,29 bc
São Pedro	32,49	34,87	38,58	36,69	30,04	38,59	36,71 bc
Vara de Canoa	24,01	27,62	35,35	35,40	35,64	36,97	32,50 e
Médias	29,16 C	33,05 B	38,19 A	38,13 A	38,79 A	39,26 A	

1/ As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 5 - Teores de matéria seca, em percentagem, do quinto ao décimo MAP, nas raízes de dez variedades de mandioca^{1/}

Variedades	Idade (MAP)									
	5	6	7	8	9	10				
Alpim Quintal	53,63 Cbc	39,21 Ba	44,09 Aa	43,75 Aab	43,33 ABab	43,59 ABab				
Branquinha	38,83 Ca	40,52 BCa	44,43 ABa	45,02 Aa	44,26 ABa	44,58 ABa				
Chagas	26,96 Bd	29,97 Bb	37,74 Ac	39,01 Ab	39,15 Abc	37,96 Ad				
Harmônica	31,15 Cbcd	36,63 Ba	40,08 ABabc	42,10 Aab	40,86 ABabc	43,10 Aabc				
Iracema	30,62 Cbcd	37,26 Ba	41,34 ABabc	42,22 Aab	40,48 ABabc	39,46 Abbcd				
Manteiga	31,31 Bbcd	38,13 Aa	41,30 Aabc	41,26 Aab	40,74 Aabc	41,76 Abbcd				
Pão-dó-Chile	29,36 Bcd	37,59 Aa	39,06 Abc	40,18 Aab	40,58 Aabc	38,34 Acd				
Rosa	33,03 Bbc	36,01 Ba	43,30 Aab	43,27 Aab	42,27 Aabc	44,41 Aa				
São Pedro	34,43 Bab	38,45 ABa	41,82 Aabc	40,86 Aab	41,50 Aabc	40,87 Aabcd				
Vara de Canoa	27,18 Bd	30,06 Bb	38,90 Abc	39,36 Ab	38,29 Ac	39,52 Abcd				

^{1/} As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 6 - Teores de carboidratos ácido-digeríveis, em quilograma por planta, do quinto ao décimo MAP, nas raízes de dez variedades de mandioca^{1/}

Variedades	Idade (MAP)						Médias
	5	6	7	8	9	10	
Aipim Quintal	0,37	0,51	0,92	0,65	0,74	0,75	0,66 ab
Branquinha	0,43	0,55	0,41	0,57	0,62	0,76	0,56 abc
Chagas	0,33	0,21	0,58	0,80	0,81	0,49	0,54 bc
Harmônica	0,26	0,42	0,53	0,58	0,66	0,51	0,49 bc
Iracema	0,18	0,30	0,48	0,63	0,42	0,43	0,41 c
Manteiga	0,47	0,50	0,90	0,94	0,89	1,12	0,80 a
Pão-do-Chile	0,10	0,36	0,65	0,43	0,82	0,82	0,53 bc
Rosa	0,25	0,35	0,80	0,59	0,68	0,90	0,59 abc
São Pedro	0,34	0,46	0,39	0,38	0,48	0,41	0,41 c
Vara de Canoa	0,34	0,36	0,60	0,60	0,51	0,89	0,55 bc
Médias	0,31 B	0,40 B	0,62 A	0,61 A	0,66 A	0,71 A	

^{1/} As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 7 - Peso da matéria fresca, em quilograma por planta, do quinto ao décimo MAP, das raízes de dez variedades de mandioca^{1/}

Variedades	Idade (MAP)						Médias
	5	6	7	8	9	10	
Aipim Quintal	1,14	1,42	2,22	1,61	1,83	1,81	1,67 ab
Branquinha	1,14	1,45	1,00	1,37	1,48	1,78	1,37 b
Chagas	1,33	0,79	1,64	2,17	2,18	1,34	1,57 ab
Harmônica	0,89	1,26	1,44	1,53	1,71	1,27	1,35 b
Iracema	0,65	0,90	1,23	1,60	1,05	1,13	1,09 b
Manteiga	1,57	1,44	2,28	2,48	2,34	2,80	2,15 a
Pão-do-Chile	0,38	1,07	1,77	1,18	2,14	2,19	1,46 b
Rosa	0,82	1,04	2,03	1,47	1,70	2,18	1,54 ab
São Pedro	1,03	1,33	1,01	1,02	1,25	1,03	1,11 b
Vara de Canoa	1,49	1,24	1,70	1,70	1,40	2,41	1,66 ab
Médias	1,04 C	1,19 BC	1,63 AB	1,61 AB	1,71 A	1,79 A	

^{1/} As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Pelo visto, o limiar de queda de folhas, ocasionada pelo frio e, ou, seca, poderia ser indicativo da máxima quantidade e qualidade de raízes, se fosse esse o objetivo principal do empreendimento e se o desejo fosse colher apenas com um ciclo. Todavia, vale salientar que, para a mandioca, segundo LARCHER (7), «a planta não tem previsão para o período de repouso no seu calendário de desenvolvimento, sendo a interrupção do seu ciclo de vida induzida por fatores externos desfavoráveis». Dessa forma, esse fenômeno e sua utilização prática não poderiam ser generalizados.

A volta às condições de temperatura favoráveis e o período chuvoso possivelmente contribuem para reduzir o conteúdo de amido da raiz, o qual, após transformado, é utilizado, nos tecidos meristemáticos, para sintetizar, preferencialmente, polissacarídios estruturais necessários à formação de paredes celulares. Evidencia-se, portanto, que o retardamento da colheita para o início do segundo ciclo redundará, possivelmente, em prejuízo, pelo menor conteúdo de reservas na raiz nessa fase.

Na MS do caule, o teor de CAD apresentou maior variação entre variedades do que na da raiz (Quadro 3). Destacou-se o teor encontrado na 'Aipim Quintal', que superou as demais, exceto as variedades 'Harmônica' e 'Branquinha'. A 'Vara de Canoa', semelhantemente ao que foi encontrado na raiz, manteve-se dentre as de menor teor de CAD no caule. Todas as variedades tiveram aumento no teor a partir do quinto MAP, com maior expressão do sétimo para o oitavo, súbito declínio do oitavo para o nono e novo aumento do nono para o décimo MAP.

Calculado com base na MF (Quadro 9), o teor da 'Aipim Quintal' manteve-se em posição superior, diferindo, ainda, dos teores das que lhe foram semelhantes na comparação baseada na MS.

Considerando o conteúdo de CAD do caule (Quadro 10), a variedade 'Rosa' superou as demais, que apresentaram conteúdos semelhantes entre si. Houve, ainda, marcante superioridade no período do sétimo ao décimo MAP para todas as variedades, resultado semelhante ao referente ao conteúdo de CAD na raiz.

O teor de MS do caule (Quadro 11) mostrou-se superior na variedade 'Rosa', em relação ao das variedades 'Manteiga', 'Harmônica', 'Chaves' e 'Vara de Canoa', e semelhante ao de 'Iracema', 'Aipim Quintal', 'São Pedro', 'Branquinha' e 'Pão-do-Chile'. Em todas as variedades, registrou-se o mais baixo teor no quinto MAP, a partir do qual se verificou um aumento, com valores mais expressivos do sétimo ao décimo MAP.

Quando o peso da matéria fresca do caule foi avaliado (Quadro 12), a variedade 'Rosa' mostrou-se semelhante às variedades 'Chagas' e 'Vara de Canoa', superando as demais. De uma idade para outra as variedades revelaram mudança gradual e ascendente.

A utilização integral da planta de mandioca dentro do primeiro ciclo parece aceitável. O caule, além de ser material propagativo da cultura econômica de mandioca, apresenta teor de carboidrato que pode torná-lo componente de rações animais, na forma de farelo. Pode constituir, ainda, fonte de energia calórica, pela queima nas fomalhas, reduzindo o custo de processamento em pequenas e médias indústrias. Do ponto de vista do conteúdo do CAD nas raízes, o período do sétimo ao décimo MAP proporcionou os proveitos máximos. No caule, as variações no teor de CAD não se mostraram tão consistentes quanto as verificadas nas raízes. Esse fato, justificado pelo caráter de «conduto» inerente ao caule, destaca sua diferença do caráter «armazenador» da raiz.

Acredita-se que o estresse de umidade também possa restringir o transporte de carboidratos do caule para outras partes da planta (8). Mesmo assim, o período

QUADRO 8 - Teores de carboidratos ácido-digeríveis, em percentagem, do quinto ao décimo MAP, na matéria seca dos caules de dez variedades de mandioca^{1/}

Variedades	Idade (MAP)						Médias
	5	6	7	8	9	10	
Aipim Quintal	49,41	51,75	58,98	55,80	52,03	49,10	52,84 a
Branquinha	46,28	43,73	53,05	53,63	49,25	49,05	49,16 ab
Chagas	37,62	42,22	43,51	43,71	40,67	42,25	41,66 de
Harmônica	47,07	50,81	48,89	51,69	46,05	50,36	49,31 ab
Iracema	46,16	46,76	51,24	51,23	49,42	46,51	48,55 b
Manteiga	40,52	42,74	45,05	45,92	43,33	45,89	43,91 cd
Pão-do-Chile	44,86	47,60	47,90	51,44	47,49	46,57	47,64 bc
Rosa	39,08	44,20	49,56	50,20	46,26	49,91	46,54 bc
São Pedro	45,61	44,27	44,12	48,94	46,62	48,46	46,34 bc
Vara de Canoa	37,24	38,70	43,83	42,31	36,97	41,02	40,01 e
Médias	43,38 C	45,28 BC	48,71 A	49,48 A	45,81 BC	46,91 AB	

^{1/} As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 9 - Teores de carboidratos ácido-digeríveis, em percentagem, do quinto ao décimo MAP, na matéria fresca dos caules de dez variedades de mandioca^{1/}

Variedades	Idade (MAP)					Médias
	5	6	7	8	9	
Aipim Quintal	11,20	14,26	18,74	16,43	14,05	12,72
Branquinha	9,08	9,46	14,90	15,79	13,12	14,05
Chagas	7,10	8,96	10,48	10,69	9,30	10,14
Harmônica	9,50	12,33	13,27	14,31	11,06	12,38
Iracema	10,58	11,87	16,45	15,47	14,96	13,19
Manteiga	7,93	10,23	11,91	12,94	11,22	12,80
Pão-do-Chile	8,36	11,89	12,79	14,56	12,89	13,05
Rosa	7,93	11,84	15,17	15,72	14,15	14,45
São Pedro	9,98	11,31	12,52	12,75	12,63	14,39
Vara de Canoa	6,61	8,08	11,53	10,57	7,06	9,15
Médias	8,82 D	11,02 C	13,78 A	13,92 A	12,04 BC	12,73 AB

^{1/} As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 10 - Teores de carboidratos ácido-digeríveis, em quilograma por planta, do quinto ao décimo MAP, nos caules de dez variedades de mandioca^{1/}

Variedades	Idade (MAP)						Médias
	5	6	7	8	9	10	
Alpim Quintal	0,08	0,09	0,18	0,16	0,10	0,10	0,12 b
Branquinha	0,08	0,11	0,08	0,14	0,11	0,18	0,12 b
Chagas	0,10	0,06	0,12	0,26	0,18	0,15	0,14 b
Harmônica	0,04	0,10	0,08	0,09	0,09	0,06	0,08 b
Iracema	0,08	0,11	0,18	0,17	0,10	0,10	0,12 b
Manteiga	0,06	0,08	0,16	0,13	0,19	0,14	0,13 b
Pão-do-Chile	0,04	0,09	0,18	0,16	0,22	0,16	0,14 b
Rosa	0,12	0,16	0,27	0,33	0,29	0,30	0,24 a
São Pedro	0,07	0,11	0,10	0,10	0,10	0,16	0,11 b
Vara de Canoa	0,06	0,10	0,14	0,24	0,10	0,15	0,13 b
Médias	0,07 B	0,10 B	0,15 A	0,18 A	0,15 A	0,15 A	

^{1/} As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 11 - Teores de matéria seca, em percentagem, do quinto ao décimo MAP, nos caules de dez variedades de mandioca^{1/}

Variedades	Idade (MAP)						Médias
	5	6	7	8	9	10	
Aipim Quintal	21,85	27,41	31,70	29,68	26,97	25,83	27,24 abc
Branquinha	19,47	21,51	28,10	29,39	26,78	28,30	25,59 abc
Chagas	18,72	21,12	23,91	24,28	22,74	23,90	22,44 de
Harmônica	20,18	24,26	26,56	27,39	24,06	24,58	24,50 cde
Iracema	22,74	25,35	32,13	30,21	29,87	27,99	28,05 ab
Manteiga	19,27	23,76	26,46	28,25	25,78	27,78	25,22 bcd
Pão-do-Chile	18,58	24,92	26,62	28,22	27,04	28,00	25,57 abc
Rosa	19,85	26,89	30,59	31,41	30,72	30,80	28,38 a
São Pedro	21,52	25,60	28,51	26,09	26,94	29,60	26,38 abc
Vara de Canoa	17,41	20,77	26,15	24,78	19,18	22,22	21,75 e
Médias	19,96 C	24,16 B	28,07 A	27,97 A	26,01 AB	26,90 A	

^{1/} As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

QUADRO 12 - Peso da matéria fresca, em quilograma por planta, do quinto ao décimo MAP, nos caules de dez variedades de mandioca^{1/}

Variedades	Idade (MAP)					Médias	
	5	6	7	8	9	10	
Aipim Quintal	0,71	0,63	0,98	1,03	0,75	0,80	0,82 d
Branquinha	0,88	1,14	0,53	0,89	0,88	1,28	0,93 cd
Chagas	1,40	0,70	1,18	2,29	2,01	1,42	1,50 ab
Harmônica	0,46	0,80	0,63	0,63	0,84	0,51	0,65 d
Iracema	0,88	0,97	1,10	1,06	0,67	0,75	0,91 d
Manteiga	0,82	0,87	1,35	1,00	1,51	1,04	1,10 bcd
Pão-do-Chile	0,50	0,75	0,37	1,22	0,69	1,22	1,13 bcd
Rosa	1,43	1,36	1,84	2,08	2,10	1,90	1,78 a
São Pedro	0,72	0,97	0,79	0,79	0,86	1,16	0,88 d
Vara de Canoa	0,85	1,19	1,29	2,25	1,41	1,70	1,45 abc
Médias	0,86 C	0,94 BC	1,11 ARC	1,32 A	1,27 AB	1,18 ABC	

^{1/} As médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

do sétimo ao décimo MAP evidenciou-se como a melhor época de aproveitamento, para uso como material propagativo ou para a sua desintegração, visando à obtenção de farelo, usado na ração animal, com base no conteúdo de CAD.

4. RESUMO

De outubro de 1983 a setembro de 1984 foi desenvolvido um estudo sobre o teor de carboidrato em raízes e caules de dez variedades de mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, quatro do grupo das mansas, aipim ou macaxeiras, e as restantes denominadas bravas ou tóxicas. Objetivou-se identificar variedades e períodos capazes de propiciar o maior aproveitamento da planta. A área experimental recebeu, antes do plantio, 30 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio, e 80 kg/ha de P_2O_5 , provenientes de superfosfato simples. As principais conclusões foram: embora não tenha variado expressivamente na maioria das variedades, o teor de carboidratos ácido-digeríveis (CAD) na matéria seca da raiz se mostrou mais elevado do nono para o décimo mês após o plantio; a expressão do conteúdo de carboidratos ácido-digeríveis, que leva em conta não só o teor de CAD e de matéria seca, mas também a massa de raízes, destacou a macaxeira 'Manteiga', que, embora semelhante às variedades 'Rosa' e 'Aipim Quintal', bem como à tóxica 'Branquinha', foi superior às demais, atingindo valores mais elevados, no geral, do sétimo ao décimo mês após o plantio; no caule, o teor de CAD na matéria seca sofreu maiores variações que na raiz, tanto entre variedades quanto no decorrer do ciclo; o período do sétimo ao décimo MAP evidenciou-se como o melhor para o uso do caule como material propagativo ou para a sua desintegração, visando à obtenção de farelo usado na ração animal, tomando por base o conteúdo de CAD.

5. SUMMARY

(CARBOHYDRATE CONTENTS IN ROOTS AND STEMS OF TEN VARIETIES OF CASSAVA *Manihot esculenta* Crantz, FROM THE 5th TO THE 10th MONTH AFTER PLANTING)

Four varieties of cassava Aipim Quintal, Manteiga, Pão-do-Chile, and Rosa, as well as six others belonging to the «wild» cassava group and containing a toxic level of cyanide, Branquinha, Chuagas, Harmônica, Iracema, São Pedro, and Vara de Canoa, were planted in 1983 in the experimental fields of the Universidade Federal de Viçosa. The acid-digestible carbohydrate (ACD) content of roots and stems was determined. Root dry matter (ACD) content was higher from the 9th to the 10th month after planting (MAP). The Manteiga, Rosa, Aipim Quintal and Branquinha varieties were significantly superior to the others in root ACD content, particularly from the 7th to the 10th MAP. Stem dry matter ACD content varied more than that of the roots, with regard to both cassava variety and plant age. The Rosa variety displayed the greatest stem ACD content. The period ranging from the 7th to the 10th MAP can be regarded as the best one, on the basis of ACD production, for using the stems as propagation material or as a foodstuff.

6. LITERATURA CITADA

1. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Estudios básicos sobre factores adversos para la yuca. In: *CIAT Informe 1980*. Cali, Colombia, 1980. p. 36-42.

2. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Estudio de factores adversos al cultivo. In: *CIAT Informe 1981*. Cali, Colômbia, 1981. p. 25.
3. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Cassava utilization-root silage and cyanide elimination. In: *Cassava program annual report 1981*. Cali, Colômbia, 1982. p. 238-239.
4. CONCEIÇÃO, A.J. *A Mandioca*. Cruz das Almas, BA, UFBA/EMBRAPA/BNB/BRASCAN NORDESTE, 1979. 382 p.
5. EL SHARKAMY, M.A.; COCK, J.H. & HELD, A.A. Water use efficiency of cassava. II. Differing sensitivity of stomata to air humidity in cassava and other warm-climate species. *Crop Science*, 24(3):503-507, 1984.
6. GOODWIN, T.W. & MERCER, E.I. *Introduction to plant biochemistry*. New York, Pergamon International Library, 1983. 677 p.
7. LARCHER, W. *Physiological plant ecology*. Berlin, Springer-Verlag, 1971. 255 p.
8. LEOPOLD, A.C. *Plant growth and development*. s.l., McGraw-Hill, 1975. 461 p.
9. LORENZI, J.D.; GUTIERREZ, L.E.; NORMANHA, E.S. & CIONE, J. Variação de carboidratos e ácido cianídrico em raízes de mandioca, após a poda da parte aérea. *Bragantia*, 37(16):139-144, 1978.
10. NARTEY, F. *Manihot esculenta* (Cassava) — *Cyanogenesis, ultrastructure and seed germination*. Copenhagen, Villadsen and Christensen, 1978. 259 p.
11. O'HAIR, S.K.; FORBES, R.B.; LOCASCIO, S.J.; RICH, J.R. & STANLEY, R.L. Starch and glucose distribution within cassava roots as affected by cultivar and location. *HortScience*, 18(5):735-737. 1983.
12. SALES FILHO, J.B.; TELES, F.F.F.; SILVEIRA, A.J. & BATISTA, C.M. Efeito do método de determinação de matéria seca no teor de carboidratos em raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista Ceres*, 29(165):503-508, 1982.
13. SILVEIRA, A.J. *Cotton fruiting form sensitivity to shade stress*. Tucson, University of Arizona, 1977. 67 p. (Tese de Doutorado).
14. SINHA, S.K. & NAIR, T.V.R. Leaf area during growth and yielding capacity of cassava. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 31(1):16-20, 1971.
15. TOLEDO, F.F. Estudo do aproveitamento integral da planta mandioca. *Anais da ESALQ*, 19:151-175, 1962.
16. WAREING, P.F. & PHILLIPS, I.D.J. *Growth and differentiation in plants*. Oxford, Pergamon Press, 1981. 343 p.